

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-269935

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

H04J 13/06

H04L 7/10

H04L 12/28

(21)Application number : 11-068568

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 15.03.1999

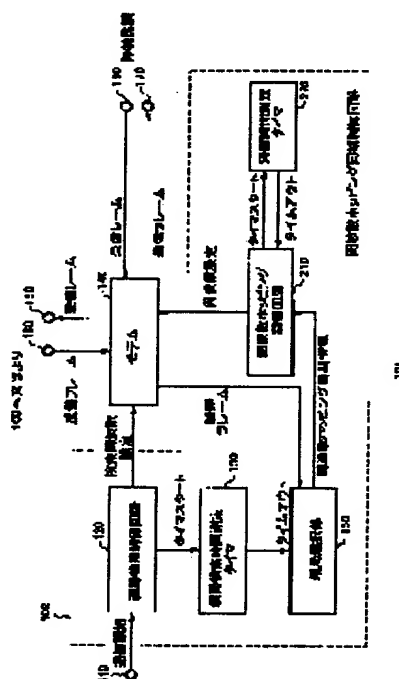
(72)Inventor : KUDO HIKARI
OSAWA TOMOYOSHI

(54) FREQUENCY HOPPING COMMUNICATION SYSTEM AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a frequency hopping communication system that selects an optimum master station for connection among a plurality of master stations which are operated asynchronously to easily establish synchronization with the master station.

SOLUTION: This frequency hopping communication system, for applying multiple address access to a radio LAN through frequency hopping, is provided with master stations each of which conducts frequency hopping asynchronously under set frequencies, a modem 140 of each slave station that sends/receives data to/from the master station, master station retrieval sections 120, 130, 150 that set a retrieval frequency to the modem for a prescribed retrieval time at the start of communication and select an optimum master station for connection to each slave station on the basis of a control frame included in a frame received from a plurality of the master stations, and hopping control sections 210, 220 that predict a frequency hopping index and a remaining resident time at synchronization from information of the control frame about the hopping pattern of a frequency of the optimum master station and set a frequency identified from the predicted frequency hopping index to the modem for the remaining resident time to establish synchronization.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-269935

(P2000-269935A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 J 13/06		H 0 4 J 13/00	H 5 K 0 2 2
H 0 4 L 7/10		H 0 4 L 7/10	5 K 0 3 3
12/28		11/00	3 1 0 B 5 K 0 4 7

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-68568

(22) 出願日 平成11年3月15日 (1999.3.15)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 工藤 光

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 大沢 智喜

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100104400

弁理士 浅野 雄一郎

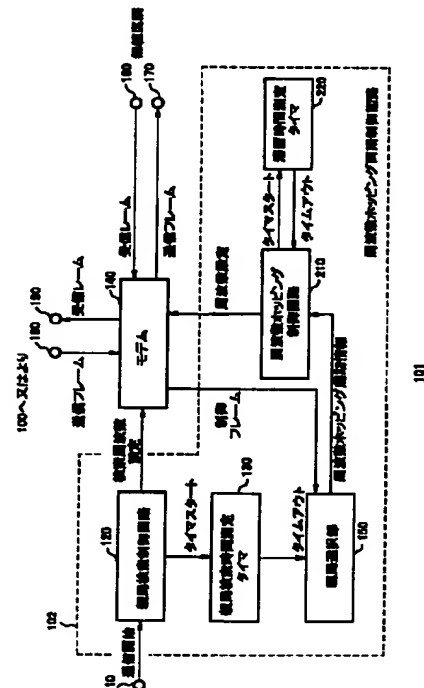
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数ホッピング通信システム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 周波数ホッピング通信システムにおいて複数の親局から最適な親局を選択して同期を確立する。

【解決手段】 無線LANで周波数のホッピングにより多元接続を行うための周波数ホッピング通信システムに、周波数が設定され非同期に周波数のホッピングを行う親局と送受信を行う子局のモデム140と、通信開始時にモデムに一定の検索時間だけ検索周波数を設定し複数の親局から得た受信フレームに含まれる制御フレームに基づいて子局の接続に最適な親局を選択する親局検索部120、130、150と、最適な親局の周波数のホッピングパターンについて制御フレームの情報から同期時の周波数ホッピングインデックス及び残滞留時間を予測し予測された周波数ホッピングインデックスから識別した周波数を前記残滞留時間だけモデムに設定して同期を確立する周波数ホッピング制御部210、220とを備える。



【 特許請求の範囲】

【 請求項1 】 無線LANで周波数のホッピングにより多元接続を行うための周波数ホッピング通信システムにおいて、

周波数が設定され、非同期に周波数のホッピングを行う親局と送受信を行う子局のモデムと、

通信開始時に前記モデムに一定の検索時間だけ検索周波数を設定し複数の前記親局から得た受信フレームに含まれる制御フレームに基づいて前記子局の接続に最適な前記親局を選択する親局検索部と、

最適な前記親局の周波数のホッピングパターンについて制御フレームの情報から同期時の周波数ホッピングインデックス及び残滞留時間を予測し予測された前記周波数ホッピングインデックスから識別した周波数を前記残滞留時間だけ前記モデムに設定して同期を確立する周波数ホッピング制御部とを備えることを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【 請求項2 】 前記検索時間は、通信開始時に複数の前記親局のうちの最大滞留時間に周波数のホッピング数を乗算した時間であることを特徴とする、請求項1に記載の周波数ホッピング通信システム。

【 請求項3 】 前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局の受信レベルから最も高い受信電力を持った前記親局を最適として選択することを特徴とする、請求項1に記載の周波数ホッピング通信システム。

【 請求項4 】 前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局から最も多くの制御フレームを受信した前記親局を最適として選択することを特徴とする、請求項1に記載の周波数ホッピング通信システム。

【 請求項5 】 前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局から前記子局と接続が最も少ない前記親局を最適として選択することを特徴とする、請求項1に記載の周波数ホッピング通信システム。

【 請求項6 】 前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局から前記子局にとって滞留時間が適する前記親局を最適として選択することを特徴とする、請求項1に記載の周波数ホッピング通信システム。

【 請求項7 】 無線LANで周波数のホッピングにより多元接続を行うための周波数ホッピング通信システムにおいて、

周波数が設定され、非同期に周波数のホッピングを行う親局と送受信を行う子局のモデムと、

通信開始時に前記モデムに一定の検索時間だけ複数の前記親局を検索するための検索周波数を設定する親局検索制御回路と、

前記モデムへの検索周波数設定と同時に前記親局を検索する時間を計測する親局検索時間測定タイマと、

複数の前記親局から得た受信フレームに含まれる制御フレームに基づいて前記子局の接続に最適な親局を選択する親局検索部と、

前記モデムから制御フレームの情報を記憶し最適な前記親局を選択する親局選択部と、

前記親局選択部から周波数ホッピング同期情報を得て最適な前記親局の周波数ホッピングパターンに対して同期時の周波数ホッピングインデックス、残滞留時間を予測し予測された前記周波数ホッピングインデックスから識別した周波数を前記モデムに設定して同期を確立する周波数ホッピング制御回路と、

同期確立時に前記残滞留時間が測定され前記周波数ホッピング制御回路による周波数の切り替えるタイミングを形成する滞留時間測定タイマとを備えることを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【 請求項8 】 無線LANで周波数のホッピングにより多元接続を行うための周波数ホッピング通信方法において、

周波数を設定し非同期に周波数のホッピングを行う親局と送受信を行う工程と、

通信開始時に検索周波数により複数の前記親局から得た受信フレームに含まれる制御フレームに基づいて子局の接続に最適な前記親局を選択する工程と、

最適な前記親局の周波数のホッピングパターンについて制御フレームの情報から同期時の周波数ホッピングインデックス及び残滞留時間を予測し予測された前記周波数ホッピングインデックスから識別した周波数で前記残滞留時間だけ滞留させて同期を確立する工程とを備えることを特徴とする周波数ホッピング通信方法。

【 発明の詳細な説明】

【 0001 】

【 産業上の利用分野】 本発明は周波数ホッピング通信システムに関する。特に、本発明は無線LANシステムのようなセルラーシステムの同期確立に関する。

【 0002 】

【 従来の技術】 上記周波数ホッピング通信システムの方式は(1) 秘匿性が高い、(2) 狭帯域の干渉に強い、(3) 装置構成が比較的容易に実現できる、などの理由でパケット通信システムで広く採用されている。

【 0003 】 上記周波数ホッピング通信システムでは、複数の周波数にまたがって通信が行われる。このため、新規に通信を開始する場合、周波数及び周波数における滞留時間の同期をとる手順が必要となる。このような周波数ホッピング通信システムを用いた場合の同期確立の方法がいくつか提案されている。このように提案されたものとして特開平8-125582号公報に記載されるものがある。

【 0004 】 図8は上記公報に記載される従来の低速周波数ホッピング方式を使用した無線通信方式を説明するフローチャートである。本図に示すように、親機は、ボーリング用チャンネル1のキャリアセンスが無いことを確認した後、全ての子機に対してボーリング用チャンネルを使用してコンテンション用チャンネル7とこの

10

20

30

40

50

チャンネルの使用可能時間を送信する。

【0005】子機は、親機からのコンテンション用チャンネルとこのチャンネルの使用可能時間を受信する。そして親機と子機は、コンテンション用チャンネル7により使用可能時間内でパケット通信を行い、使用可能時間が経過すると親機はチャンネルをポーリング用チャンネルに戻して次のパケット通信のために次のコンテンション用チャンネルとこのチャンネルの使用可能時間を無線ゾーン内の全ての子機に送信する。

【0006】すなわち、使用する周波数などの情報を含む制御フレームを同報するためにポーリングチャンネルを設け、受信側は制御フレームの情報からデータ通信を行う周波数を得て同期を確立する多元接続方法が述べられている。この方法により、比較的容易に同期を実現できること以外に複数の通信ゾーンが存在する場合、制御フレームの情報により隣接ゾーンとの干渉を回避することが可能となる。しかし、各局はフレーム毎に制御チャンネルとデータチャンネルの周波数切り替えを交互に行う必要があり、周波数切り替え処理の複雑さと時間を要することになり、場合によっては通信効率の低下も予想される。

【0007】一方、周波数ホッピングを用いた多元接続方式は、IEEE Std 802.11-1997 "Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specification"などで用いられているように、予め複数の周波数ホッピングパターンが定められている。親局はゾーン開設時にホッピングパターンを選択し同期に必要なパラメータを制御フレームで定期的に同報し、子局はゾーン参加時にこの制御フレームを受信し同期をとるというような自立分散の方法では多元接続が比較的簡単に実現できる。

【0008】ところで、上記のような多元接続法を用いた例として、無線端末が親局を経由してLAN (Local Area Network) に接続する無線LANシステムが考えられる。無線LANシステムでは、その他のセルラーシステムと同様、子局の移動時のシームレス(無瞬断)な通信を実現するため、親局がカバーするゾーンを重複させてシステムを構成される。このようなシステムにおいて、子局がゾーンへの参加を開始する際、複数の制御フレームから接続する親局を選択し同期をとる必要がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、同期をとる方法は主に二種類が考えられる。1つは制御フレームを受信した瞬間から同期を開始する方法である。しかし、この方法は簡単に同期を確立することができるが、受信レベル、接続している子局の数などを考慮した最適な親局を選択することが不可能であり、システム全体の利用

効率が向上することはできないという問題がある。

【0010】1つは、受信フレームのヘッダである制御フレームを一定時間受信し、受信した制御フレームの中から最適な親局を選択する方法である。しかし、この方法は各親局の制御フレーム周期は非同期であるため、同期確立が困難になるという問題がある。したがって、本発明は上記問題点に鑑みて、非同期に動作する複数の親局の中から接続するために最適な親局を選択してその親局への同期確立が容易にできる周波数ホッピング通信システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は前記問題点を解決するために、無線LANで周波数のホッピングにより多元接続を行うための周波数ホッピング通信システムにおいて、周波数が設定され非同期に周波数のホッピングを行う親局と送受信を行う子局のモデムと、通信開始時に前記モデムに一定の検索時間だけ検索周波数を設定し複数の前記親局から得た受信フレームに含まれる制御フレームに基づいて前記子局の接続に最適な前記親局を選択する親局検索部と、最適な前記親局の周波数のホッピングパターンについて制御フレームの情報から同期時の周波数ホッピングインデックス及び残滞留時間を予測し予測された前記周波数ホッピングインデックスから識別した周波数を前記残滞留時間だけ前記モデムに設定して同期を確立する周波数ホッピング制御部とを備えることを特徴とする周波数ホッピング通信システムを提供する。

【0012】この手段により、非同期に動作する複数の親局の中から子局に接続するために最適なものを選択しその親局への同期確立が容易に実現可能になった。前記検索時間は、通信開始時に複数の前記親局のうちの最大滞留時間に周波数のホッピング数を乗算した時間である。

【0013】この手段により、全親局を検索してその中から最適な親局の検索が可能になる。前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局の受信レベルから最も高い受信電力を持った前記親局を最適として選択する。この手段により、確実に接続可能な親局が最適として選択される。前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局から最も多くの制御フレームを受信した前記親局を最適として選択する。

【0014】この手段により、上記と同様に確実に接続可能な親局が最適として選択される。前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局から子局と接続が最も少ない前記親局を最適として選択する。この手段により、接続が迅速に行える親局が最適として選択される。前記親局検索部は、前記検索時間にわたって複数の前記親局から前記子局にとって滞留時間が適する前記親局を最適として選択する。

【0015】この手段により、ユーザの任意の使い方に依存させることが可能になる。無線LANで周波数のホ

5

ッピングにより多元接続を行うための周波数ホッピング通信システムにおいて、周波数が設定され非同期に周波数のホッピングを行う複数の親局と送受信を行う子局のモデムと、通信開始時に前記モデムに一定の検索時間だけ複数の前記親局を検索するための検索周波数を設定する親局検索制御回路と、前記モデムへの検索周波数設定と同時に前記親局を検索する時間を計測する親局検索時間測定タイマと、複数の前記親局から得た受信フレームに含まれる制御フレームに基づいて前記子局の接続に最適な前記親局を選択する親局検索部と、前記モデムから制御フレームの情報を記憶し最適な前記親局を選択する親局選択部と、前記親局選択部から周波数ホッピング同期情報を得て最適な前記親局の周波数ホッピングパターンに対して同期時の周波数ホッピングインデックス、残

滞留時間を予測し予測された前記周波数ホッピングインデックスから識別した周波数を前記モデムに設定して同期を確立する周波数ホッピング制御回路と、同期確立時に前記残滞留時間が測定され前記周波数ホッピング制御回路による周波数の切り替えるタイミングを形成する滞留時間測定タイマとを備えることを特徴とする周波数ホッピング通信システムを提供する。

【0016】この手段により、具体的に非同期に動作する複数の親局の中から子局に接続するために最適なものを選択しその親局への同期確立が容易に実現可能になった。無線LANで周波数のホッピングにより多元接続を行うための周波数ホッピング通信方法において、周波数を設定し非同期に周波数のホッピングを行う親局と送受信を行う工程と、通信開始時に検索周波数により複数の前記親局から得た受信フレームに含まれる制御フレーム

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明に係る無線LANシステムの構成であって周波数ホッピングを用い多元接続を行うものの例を示す図である。本図に示すように、有線LANではデスクトップPC（パーソナルコンピュータ）21、タワー型PC22のような端末がケーブル30で接続される。

【0018】無線LANでは、ケーブル30上に複数の親局1、2、3が設けられ、複数の親局1、2、3は各々無線区間z1、z2、z3を有する。複数の親局1、

6

2、3の各々は各自の無線区間から受信した受信フレームを有線LANへブリッジし、有線LANから受信したフレームを無線区間へブリッジする。複数の無線区間z1、z2、z3の各々には複数の無線端末である子機が帰属する。1つの子局11は、複数の親局1、2、3から、1つの親局を選択して無線通信を行う。

【0019】親局と子局との無線通信には周波数ホッピング通信が用いられる。周波数ホッピング通信では周波数を周期的に切り替え、これによりある特定の周波数で干渉が起こった場合に通信品質劣化を防ぐことが可能となる。特に、親局1、2、3の各々は自らの周波数ホッピングパターンと自ら独立に決定した滞留時間にしたがって周波数を切り替える。ここに、滞留時間は1つの周波数に滞留する滞留時間をいう。なお、親局1、2、3の各々が独立に決定した滞留時間は必然的に相互に異なる。

【0020】図2は図1の子局11の構成例を説明する図である。本図に示すように、子局11はノート型PC等のポータブル端末100と、無線通信機能を持つ無線LANアダプタ101から構成される。ユーザがPCアプリケーションから入力したデータが送信フレームとして、無線LANアダプタ101へ送信される。無線LANアダプタ101は無線送信のため諸処理を行い、無線区間への送信フレームの送信を行う。受信の場合は、上記流れの逆で、無線区間から受信した受信フレームの情報は無線LANアダプタ101を経由してノート型PC等100に表示される。なお、無線区間からは受信フレームとは別に定期的に制御フレームが送出される。

【0021】図3は図2の無線LANアダプタ101の構成例を説明する図である。本図に示すように、無線LANアダプタ101は周波数ホッピング同期制御回路102と、モデム140とで構成される。モデム140には端子160、170が設けられ、端子160は無線区間から受信フレームを入力し、端子170は無線区間に対して送信フレームを出力する。

【0022】また、モデム140には端子180、190が設けられ、端子180はノート型PC100から送信フレームを入力し、端子190はノート型PC100に対して受信フレームを出力する。周波数ホッピング同期制御回路102には入力端子110が設けられ、入力端子110は無線端末である子局11の電源投入による通信開始の指示を入力する。

【0023】入力端子110には親局検索制御回路120が接続され、親局検索制御回路120は通信開始の指示によりモデム140に対して検索周波数を設定する。すなわち、モデム140への周波数設定は同期確立前の親局検索時には親局検索制御回路120から行う。

【0024】親局検索制御回路120には親局検索時間測定タイマ130が接続され、通信開始の指示により親局検索時間測定タイマ130をスタートさせ、これと

10

20

30

40

50

時に上記検索周波数を設定する。親局検索時間測定タイマ130はスタートから後述する親局検索時間T_{scan}経過するとタイムアウト通知を形成する。なお、親局検索時間測定タイマ130ではスタートから制御フレームを受信するまでの受信時検索時間測定タイマ値T_cも測定する。

【0025】周波数ホッピング同期制御回路102には親局選択部150が設けられ、モデム140は入力端子160から入力される受信フレームの中から制御フレームを抽出しこれを親局選択部150に送る。親局選択部150は、一定時間受信した制御フレームから同期に必要な情報を記憶しリストを作成する。

【0026】さらに、親局選択部150は、親局検索時間測定タイマ130からタイムアウト通知を入力すると、制御フレームの記憶を中止し、作成した親局リストの中から、接続に最適な親局を選択し、この親局の周波数ホッピングパターンとその滞留時間を決定する。

【0027】なお、接続に最適な親局の選択の条件として、例えば、

(1) 受信電力が最も高いこと

接続を確実にするためである。受信電力は受信レベルで判断し親局との受信状態が良好であることを示す。同じ親局が発した制御フレームであっても、子局からみると親局との距離や子局自体の受信特性等に依存して変化する。そのため、全く同じ制御フレームを受信しても、各子局で受信レベルは異なる。このことは、制御フレームだけでなく、全ての無線区間を流れるフレームについても同様である。

【0028】(2) 検索時間中に受信した制御フレーム数

接続を確実にするためである。制御フレーム数は受信電力と同様に親局との受信状態が良好であることを示す。

【0029】(3) 親局に接続している子局数が最低であること

他の子局との競合を少なくして通信効率を上げるためである。

(4) 一周波数への滞留時間が子局の特性に適すること
ユーザの任意の使い方に依存させるためである。を考慮する。

【0030】さらに、周波数ホッピング同期制御回路102には周波数ホッピング制御回路210が設けられる。親局選択部150は、周波数ホッピング同期情報として、周波数ホッピング制御回路210に決定した周波数ホッピングパターン、周波数ホッピングインデックス、滞留時間を出力する。ここに、周波数ホッピングインデックスは、後述のように、周波数を一意に決定つけるための識別子である。

【0031】周波数ホッピング制御回路210には滞留時間測定タイマ220が接続される。周波数ホッピング制御回路210は、指示された周波数ホッピングパター

ンについて制御フレームに関する情報から同期時の周波数ホッピングインデックスを予測する。この予測から同期時の周波数を求めてこれをモデム140に設定する。さらに、制御フレームに関する情報から同期時の一周波数の残滞留時間を予測してこれを滞留時間タイマ220にセットしてスタートさせる。この時点で同期が確立したことになる。

【0032】周波数ホッピング制御回路210は滞留時間タイマ220からのタイムアウト通知を受けると周波数ホッピングインデックスをインクリメントし、次の周波数をモデム140に再設定し、滞留時間を設定した滞留時間測定タイマを再スタートさせる。このように、モデム140の周波数設定は、同期確立後には周波数ホッピング制御回路210から行われる。

【0033】図4は図3の親局検索制御回路120を説明するタイムチャートである。本図に示すように、複数の周波数チャンネルCH1、CH2、CH3、CH4、CH5に対して、複数の親局1、2、3の周波数ホッピング周期は互いに非同期である。制御フレームから同期の情報を得るため、使用する全ての周波数について、順次、最大滞留時間傍受する必要がある。このため、親局の検索時間T_{scan}は次のように与えられる。

【0034】 $T_{scan} = \text{最大滞留時間} \times \text{CH数}$

さらに、同期のためには、後述するように、親局選択処理時間T_{sel}だけ必要であり、この値はユーザにより与えられる。

【0035】図5は周波数ホッピング制御回路210による周波数設定を説明する図である。本図に示すように、複数のチャンネル数が、例えば、5ならば、周波数ホッピングインデックスは1～5の順番である。周波数の設定は周波数ホッピングパターンと周波数ホッピングインデックスとの組み合わせで決まる。例えば、周波数ホッピングパターン=1、周波数ホッピングインデックス=3ならば、周波数の設定はCH3であり、周波数ホッピングパターン=2、周波数ホッピングインデックス=4ならば、周波数の設定はCH5である。

【0036】図6は図3の周波数ホッピング同期制御回路102について一連の動作例を説明するフローチャートであり、図7は同期確立時に親局がどの周波数にいるかを説明するタイムチャートである。図6に示すように、ステップS500において、周波数ホッピング同期制御回路102は、通信開始が指示されると、親局検索を開始し、モデム140に検索周波数を設定し、親局検索時間測定タイマ130を起動する。

【0037】ステップS510において、親局検索時間測定タイマ130が測定する検索時間T_{scan}経過したかを判定する。ステップS520において、上記測定時間が経過していない間、制御フレームが受信されたかを判定する。

【0038】ステップS530において、制御フレーム

10

20

30

40

50

が受信された場合、親局に同期をとるために必要な以下の親局情報が記憶される。親局ID、受信電力、制御フレーム数、接続されている子局の数、滞留時間、受信時検索時間測定タイマ値Tc、周波数ホッピングパターンナンバーNp、現在の周波数ホッピングインデックスI、一周波数あたりの滞留時間Td、現在の周波数の残滞留時間Tr

【0039】ここに、受信電力と受信時検索時間測定タイマ値Tdは子局の中で得られる情報であり、これら以外は制御フレームに含まれる情報である。ステップS540において、検索時間Tscanが経過したと判定されると、ステップS530で作成された親局情報のリストから最適な親局として、例えば、受信電力が最も高い親局を選択する。

【0040】ステップS550において、制御フレームに関する情報から同期時の周波数ホッピングインデックスを予測算出する。このようにして、同期確立時の親局の周波数ホッピングインデックスが求められる。ステップS560において、制御フレームに関する情報から同期時の周波数に対する残滞留時間を予測算出する。

【0041】このようにして周波数ホッピングインデックス、残滞留時間を算出する理由は以下のとおりである。図7に示す斜線の細長い帯は親局がある周波数に滞留する時間を示している。親局は一周波数に滞留している中で、いくつも制御フレームを送出することもあるが、一つしか送出不い場合もある。したがって、制御フレームは一周波数に滞留している中のどこでも受信される場合があるからである。

【0042】ステップS570において、周波数ホッピングインデックスに基づいて得た周波数をモデム140に設定される。これにより親局との同期が子局に確立する。ステップS580において、同期時の周波数ホッピングインデックスと残滞留時間が算出された後、残滞留時間を滞留時間測定タイマ220に設定する。なお、同期後には周波数ホッピング毎に決まった周波数がモデム140に設定され、且つ決まった滞留時間が滞留時間測定タイマ220に設定される。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、非同期に動作する複数の親局の中から子局に接続するた

めに最適なものを選択しその親局への同期確立が容易に実現可能になった。このため、親局に確実に接続可能であり、接続が迅速に行え、ユーザの任意の使い方に依存させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る無線LANシステムの構成であつて周波数ホッピングを用い多元接続を行うものの例を示す図である。

【図2】図1の子局11の構成例を説明する図である。

【図3】図2の無線LANアダプタ101の構成例を説明する図である。

【図4】図3の親局検索制御回路120を説明するタイムチャートである。

【図5】周波数ホッピング制御回路210による周波数設定を説明する図である。

【図6】図3の周波数ホッピング同期制御回路102について一連の動作例を説明するフローチャートである。

【図7】同期確立時に親局がどの周波数にいるかを説明するタイムチャートである。

【図8】従来の低速周波数ホッピング方式を使用した無線通信方式を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

1～3…親局

11…子局

21…デスクトップPC

22…タワー型PC

30…ケーブル

100…ノート型PC

101…無線LANアダプタ

102…周波数ホッピング同期制御回路

120…親局検索制御回路

130…親局検索時間測定タイマ

140…モデム

150…親局選択部

110、160、170、180、190…端子

210…周波数ホッピング制御回路

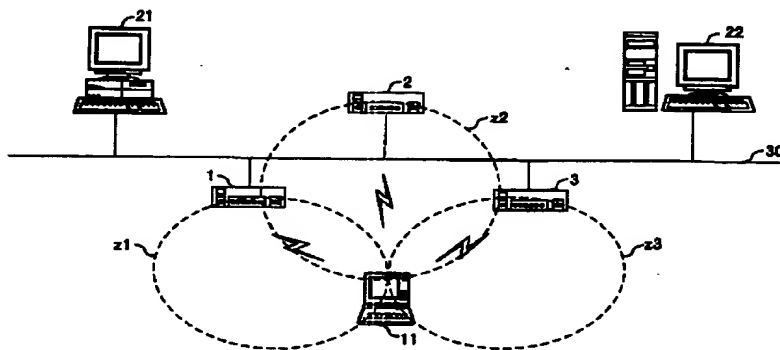
220…滞留時間測定タイマ

z1～z3…無線区間

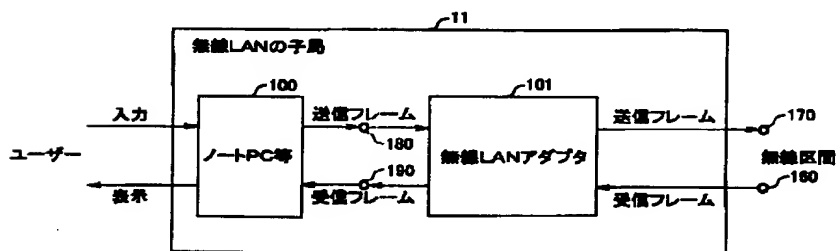
【図5】

	周波数 ホッピングパターン	周波数ホッピングインデックス				
		1	2	3	4	5
1	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	
2	CH2	CH3	CH1	CH5	CH4	
3	CH4	CH5	CH2	CH1	CH3	

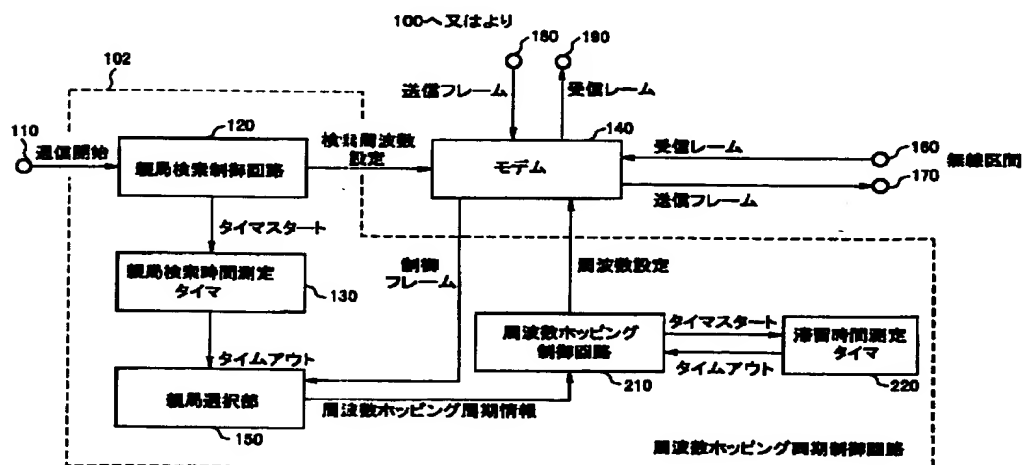
【 図1 】



【 図2 】



【 図3 】



CH1

CH2

CH3

CH4

CH5

同期成立

観測波束時間 $T_{\text{scan}} = \text{最大観測時間} \times \text{CH数}$

観測選択処理時間 T_{sel}

子局1

一任意の周波数を選択

：観測1による周波数ホッピング

：観測2による周波数ホッピング

：観測3による周波数ホッピング

：制御フレーム

```

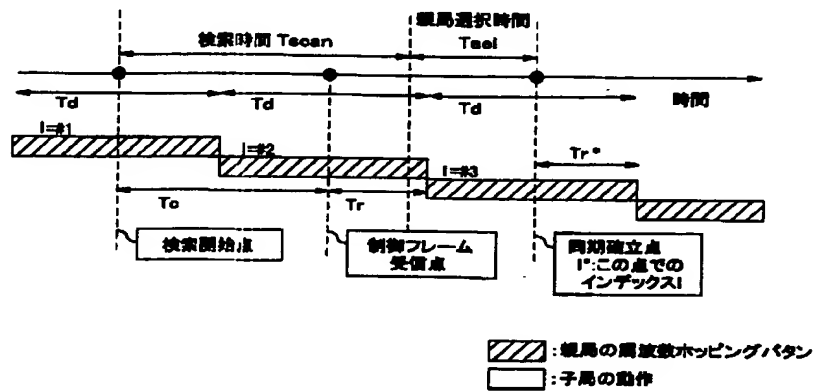
    graph TD
      Start([スタート]) --> S500[S 500 通信開始]
      S500 --> S510{S 510 検索時間Tsoan経過?}
      S510 -- Yes --> S530[S 530]
      S510 -- No --> S520{S 520 制御フレーム通信?}
      S520 -- Yes --> S530
      S520 -- No --> S510
      S530 --> S540[S 540 最適な親局選択]
      S540 --> S550[S 550 同期時の周波数インデックスI'算出:  
x* = ((Tc + Td * x + Tr) * Tsoan + Tsel) を満たす最小のx  
I' = I + x* - 1]
      S550 --> S560[S 560 同期時の残留時間 Tr*:  
Tr* = (Td * x* + Tc + Tr) - T  
T = Tsoan + Tsel]
      S560 --> S570[S 570 周波数設定]
      S570 --> S580[S 580 滞留時間測定タイマスタート]
      S580 --> Return([リターン])
      Return -.-> S540
  
```

親局選択時間 Tsel

親局情報記憶:
(親局ID, 受信電力,
受信時検索時間測定タイム値Tc,
周波数ホッピングパターン番号Np,
現在の周波数ホッピングインデックスI,
一周波数あたりの滞留時間Td,
現在の周波数の残滞留時間Tr,)

```
graph TD
    Start([スタート]) --> S1{S1  
f1キャリアセンス有か}
    S1 -- Yes --> S1
    S1 -- No --> S2[S2  
周波数f2と使用可能時間送信]
    S2 --> S3[S3  
周波数f2をセット]
    S3 --> S4{S4  
使用可能時間経過か}
    S4 -- Yes --> S5{S5  
f2キャリアセンス有か}
    S4 -- No --> S4
    S5 -- No --> Exit(( ))
    S5 -- Yes --> S6[S6  
データ受信]
    S6 --> S7[S7  
周波数f1をセット]
    S7 --> S8{S8  
f1キャリアセンス有か}
    S8 -- Yes --> S1
    S8 -- No --> Exit
```

【 図7 】



フロント ページの続き

F ターム (参考) 5K022 EE04 EE11 EE21 EE36
 5K033 AA01 AA02 CA06 CB01 CC01
 DA01 DA03 DA13 DA17 DB01
 DB09 DB11
 5K047 AA01 AA15 EE01 EE05 HH01
 HH11 HH55 MM11 MM18 MM56

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.